

Interview zu Time-Sensitive Networking in der Automatisierung

„Den Bogen zu TSN nicht überspannen“

Wenn es darum geht, Maschinen und Anlagen aus der Cloud zu steuern, dann ist in aktuellen Diskussionen das Thema TSN nicht weit. Doch je nachdem, wen man nach dessen Potenzial fragt, fallen die Antworten ganz unterschiedlich aus. Um Klarheit zu schaffen – worum genau es bei TSN eigentlich geht und wie groß das Potenzial für die Industrie wirklich ist – hat sich das SPS-MAGAZIN mit zwei Spezialisten zu diesem Thema unterhalten: Dr. Karl Weber, Kommunikationsexperte bei Beckhoff und seit den Anfängen in der TSN Task Group der IEEE aktiv, sowie Peter Zahn, verantwortlich für den Arbeitskreis 'TSN for Automation' am ISW der Uni Stuttgart.

SPS Der Begriff Time-Sensitive Networking, kurz TSN, beschreibt eine Gruppe von Standards, mit denen Standard-Ethernet u.a. in Richtung Echtzeitfähigkeit erweitert werden soll. Welche Erwartungen gibt es an diese Weiterentwicklung von Seiten der Industrie?

Peter Zahn: Es gibt beispielsweise die Erwartung, dass durch Synergieeffekte echtzeitfähige Kommunikationshardware für die Industrie deutlich günstiger wird. Das ist für die Automatisierungstechnik sicherlich ein wichtiger Faktor, aber nicht der einzige. Ein gewichtigerer Punkt findet sich in der Reduzierung der bisherigen Vielzahl an industriellen Kommunikationsprotokollen, die TSN bringen könnte. Die Hoffnung vieler Anwender ruht letztendlich darin, mit TSN durchgängig auf Standard-Ethernet setzen zu können anstatt verschiedene Insellösungen zu nutzen.

SPS Und was der ausschlaggebende Grund für den neuen Arbeitskreis am ISW?

Zahn: Die Motivation für unseren Arbeitskreis lag darin, Klarheit auf Anwenderseite zu schaffen. Denn die Leute, die sich aktuell mit TSN in der Tiefe befassen, sind vor allem die Komponentenhersteller. Ihnen gegenüber stehen die Anwender mit einer Vielzahl an Fragen. An dieser Stelle versucht der Arbeitskreis zu vermitteln und entsprechende Anforderungen zu sammeln. Wir informieren die Anwender auch darüber, was aktuell in den verschiedenen Gremien läuft. Darüber hinaus wollen wir durch den Aufbau eines Labors und die Definition von 'Best Practices' mittelfristig einen leichteren Einstieg in die Technologie ermöglichen.

Karl Weber: Wenn man die Endkunden entsprechend informiert, sollte man auch genau erklären, woher TSN eigentlich kommt. Ethernet-Netze, sogenannte Local Area Networks, kurz LAN, arbeiten nach dem Best-Effort-Prinzip – daran hat sich in der Entwicklung von Ethernet seit Mitte der 1970er-Jahre eigentlich nichts geändert. Switches setzen auf Ethernet als Media-Access-Control-Verfahren auf und verbinden einzelne Ethernet-Segmente miteinander. In dieser Welt ist Time-Sensitive Networking – ehemals Audio/Video Bridging, kurz AVB – angesiedelt. Es handelt sich also nicht um einen Endgeräte-, sondern einen Switch-Standard. Eingebettet in das Best-Effort-

„ Die Hoffnung vieler Anwender ruht darin, mit TSN durchgängig auf Standard-Ethernet setzen zu können.

Peter Zahn, ISW der Uni Stuttgart



Bild: ISW der Uni Stuttgart

Prinzip ermöglicht TSN in dieser Umgebung einen geschützten Echtzeitkanal. In der Folge ist Time-Sensitive Networking sehr gut geeignet, um verschiedene Verkehrsarten in der Kommunikation zu kombinieren, angefangen von Internet bzw. Client/Server über Audio und Video bis hin zur Echtzeitkommunikation. Für die Industrie bietet sich dadurch die große Chance, in solch kombinierten Backbone-Strukturen auch Echtzeitsegmente einfach einzubinden. Kehrseite dieser Medaille ist: Die Kombination ist nicht so effizient wie ein dediziertes Feldbusssystem – TSN ist folglich nicht die beste Lösung, die es im Ethernet-Kontext gibt, sondern die beste Lösung im heterogenen Kontext.

SPS TSN wird also die etablierten Echtzeit-Ethernet-Varianten in der Industrie nicht kurzfristig ablösen.

Zahn: Nein, allein schon aufgrund der Lebenszyklen von industriellen Anlagen wird es einen Migrationspfad geben müssen,

„ TSN ist nicht die beste Lösung im Ethernet-Kontext, sondern die beste Lösung im heterogenen Kontext.

Karl Weber, Beckhoff



Bild: Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

sprich Möglichkeiten, wie man bestehende Maschinen und deren Protokolle an ein TSN-Netzwerk anschließt. TSN ist zuerst einmal nur ein 'Werkzeugkasten' für Echtzeitkommunikation, den man sehr unterschiedlich einsetzen kann. Wie weit sich TSN dann in die unteren Ebenen der Automatisierungspyramide entwickeln wird – als Kompromiss der Eigenschaften bestehender Feldbusse – das wird aktuell noch sehr unterschiedlich gesehen.

Weber: Wir können heute schlecht diskutieren, was in zehn oder 15 Jahren passieren wird. Bis dahin wird TSN sicherlich noch weitere Entwicklungslevel erreichen. Im ersten Schritt ist es aber sehr unwahrscheinlich, dass einzelne Sensoren und Aktoren direkt an TSN angebunden werden. Aber es gibt sicherlich den Bedarf, aus der heterogenen Protokollwelt vernünftige Übergänge zu Maschinen mit homogener Buskommunikation zu schaffen. Dieser Aufgabe sollten sich Maschinenbauer und Endanwender auch heute schon stellen.

SPS Das klingt danach, als sollte man das Thema TSN besser langsam angehen.

Weber: Man darf den Bogen zu TSN nicht gleich überspannen. Denn wir haben in der Vergangenheit schon oft erlebt, wie Kommunikationshypes gescheitert sind, weil es nicht gelungen ist, den Anwender mitzunehmen. Und auf dem Weg zur einheitlichen Lösung für heterogene Echtzeitumgebungen fehlen noch einige Schritte. Nichts desto trotz lässt sich mithilfe eines einheitlichen Applikationsprotokolls für höhere Ebenen – also dort wo TSN heute schon seine Vorteile ausspielen kann – die Einbindungen von Cloud, IoT und Co. sicherlich einfacher umsetzen.

SPS Wann kann der Markt dem Maschinenbauer für solche Lösungen ausgereifte Technik zur Verfügung stellen?

Weber: Der beschriebene Annäherungsprozess wird sich nicht explosionsartig entwickeln. Demnach könnte man das nächste Jahr sicher für Feldversuche auf einer breiteren Basis nutzen, und auch dazu noch bestehende Lücken aufdecken. Parallel gibt es ja in der IEC auch die Ambition, ein Profil für TSN zu schaffen, um mehr Struktur in die vielfältigen Mechanismen zu bringen und damit den Anwender besser zu erreichen.

Zahn: Es ist aber bereits einiges in der Entwicklung und die Anzahl kommerziell verfügbarer Komponenten auf Netzwerkseite wird kommendes Jahr wachsen. Allerdings werden das immer noch Teillösungen sein, da die Standardisierung ja noch nicht abgeschlossen ist. Aus Endgeräte-Sicht, und dabei die Konfiguration und das Engineering mit berücksichtigend, wird sich der Einzug von TSN in die Automatisierung bestimmt noch zwei bis drei Jahre hinziehen.

Weber: Ich denke, dass man mit ersten Pilotanwendungen Ende des kommenden Jahres schon gut dastünde. Mit ausgereiften Produkten würde ich erst 2019 rechnen. Diese sogar als Plug&Play-Lösungen zu realisieren, wie es heute bei einigen etablierten Industrieprotokollen der Fall ist, das wird sicher noch länger dauern.

SPS Erste Vorteile von TSN sind in greifbarer Nähe. Weitere Schritte hingegen noch zu gehen. Lässt sich Time-Sensitive Networking als Projekt überhaupt abschließen oder bleibt es ein ständiger Entwicklungsprozess?

Zahn: An dieser Stelle kommen die Feldbusse wieder ins Spiel. Denn auch, wenn sich mit TSN in den nächsten Jahren viel auf Kommunikationsseite lösen lässt, übernehmen die etablierten Industrieprotokolle ja heute bereits deutlich mehr als nur die Kommunikation. Spezielle Profile, Diagnose, Tools: Das sind alles Sachen, die für TSN noch entstehen müssen. Es bleibt also ein Prozess, auch wenn sich mit OPC UA als Anbindung an die IT-Ebene sicherlich einiges an Arbeit sparen lässt.

Weber: Aber auch das wird kein Kinderspiel, denn auch mit OPC UA muss vom klassischen Client/Server-Prinzip auf ein Publisher/Subscriber-Modell umgestellt werden. Deswegen ist hinsichtlich der heterogenen Netze ein neues Bewusstsein beim Anwender erforderlich. Bisher war er nur auf den schnellen Prozessdatenaustausch ausgerichtet, oder nur auf Client/Server oder nur auf Audio und Video. All diese Kommunikationsarten auf einem Level zusammenzuführen, setzt eine ganz andere Denkweise voraus. Hat man das verstanden und verinnerlicht, ist TSN aus meiner Sicht der richtige Schritt für eine integrierte Kommunikationslösung der Zukunft. Bis sich die neue Denke auf dem Markt großflächig etabliert hat, wird aber noch einige Zeit vergehen.

„ TSN bietet eine Möglichkeit, um die industrielle Automatisierung ein ganzes Stück voranzubringen.

Karl Weber, Beckhoff

Zahn: Dennoch ist es wichtig, dass das Thema in der Branche mittlerweile angekommen ist und große Aufmerksamkeit bekommt. Der erste Hype ist bereits vorbei und jetzt geht es vor allem um die praktischen Fragen, wie man TSN ganz konkret in der Industrie einsetzen kann.

SPS Diese Diskussionen finden in unterschiedlichen Gremien und Arbeitskreisen statt. Ist es hilfreich, dass TSN an vielen Stellen parallel behandelt wird, oder sollten besser alle gemeinsam an einem Strang ziehen?

Zahn: Der Ethernet-Standard kommt zwar von der IEEE, es gibt aber – anders als bei den Feldbussen – keine industrielle Organisation, die eine Hoheit über die Anwendung von TSN hätte. Aus diesem Grund gibt es mehrere Gruppen, die sich mit TSN beschäftigen. Je intensiver sie das tun, umso mehr lernen die verschiedenen Seiten aber auch, miteinander zu reden und gemeinsam offene Fragen anzugehen.

Weber: Im Moment sehe ich auch keine Alternative zu dieser breit aufgestellten Vorgehensweise. Natürlich wissen alle Auto-

matisierer, dass sie zusammenarbeiten müssen. Aber es gibt keinen Anwenderkreis, der intensiv in Richtung TSN treibt, so wie es die Automobilindustrie früher bei den Feldbussen gemacht hat. Und ohne solchen Druck agieren viele Anbieter noch etwas zurückhaltend.

„ Die Anzahl kommerziell verfügbarer Komponenten auf Netzwerkseite wird kommendes Jahr wachsen.

Peter Zahn, ISW der Uni Stuttgart

Zahn: Hier die Anforderungen einer Branche zusammenzutragen war wie gesagt einer der Gründe, warum wir mit dem ISW-Arbeitskreis an den Start gegangen sind. Wie gut das funktioniert, werden wir dann innerhalb des kommenden Jahres validieren und die Ausrichtung an das Umfeld anpassen.

SPS Der Wunsch des Anwenders hat die Anbieter in der Vergangenheit ja nicht von proprietären Lösungen abgehalten. Zeichnet sich an dieser Stelle in Bezug auf TSN ein Umdenken ab?

Weber: Zumindest ist die aktuell gute Konjunktur kein Beschleunigungsinstrument für den Einsatz neuer Technik. Salopp gesagt haben die Industrieunternehmen alle Hände voll zu tun und da wechselt man nicht die bewährten Zugpferde. Es wird aber Anbietern wie Anwendern zunehmend bewusst, dass TSN die Möglichkeit bietet, die industrielle Automatisierung ein ganzes Stück voranzubringen. Dieser Erkenntnis kann sich kein Hersteller von Automatisierungstechnik auf Dauer verschließen – auch ohne offensiven Druck aus der Anwenderschaft. Ich bin da ganz optimistisch.

Zahn: Wenn man in Richtung Industrie 4.0 gehen will, bleibt letztendlich keine andere Möglichkeit, denn all diese Szenarien verlangen eine durchgängige Kommunikation, TSN ist hier die Enabling-Technology.

SPS Herr Weber, Herr Zahn – danke für das Gespräch. ■

Firma: Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Uni Stuttgart
www.isw.uni-stuttgart.de
www.tsn4automation.com

Firma: Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
www.beckhoff.de

Artikelserie: Steuerungstechnik aus der Cloud

SPS-MAGAZIN 9/2017: Im Jahr nach Picasso

SPS-MAGAZIN 10/2017: Die Macht der Datenanalyse

SPS-MAGAZIN 11/2017: Was kann TSN beitragen?

SPS-MAGAZIN 12/2017: Machine Learning in der Automation